

Vorrichtung und Verfahren zur Objekterkennung für eine Kraftfahrzeug-Sicherheitseinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Objekterkennung für eine Kraftfahrzeug-Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 1 und ein entsprechendes Verfahren nach Anspruch 14.

In der Automobiltechnik gewinnen Systeme zur aktiven Fahrunterstützung immer mehr an Bedeutung. Um das Sicherheitsniveau weiter zu verbessern, werden mittlerweile verstärkt „vorausschauende“ Sicherheitssysteme eingesetzt, d.h. Systeme, die optisch die Fahrzeugumgebung erfassen und die dadurch gewonnenen Daten und Informationen in Sicherheitskonzepte einfließen lassen.

Derzeit sind vor allem sogenannte cV (closing velocity)-Sensoren in Erprobung. Derartige cV-Sensoren dienen zum Erfassen einer Delta-Geschwindigkeit zwischen einem Kraftfahrzeug und einem Hindernis und arbeiten auf Basis von Laser- bzw. Radarstrahlen. Zum Ermitteln der Delta-Geschwindigkeit wird die „Delta-Laufzeit“ von ausgesendeten Signalen bis zum Empfang der am zu messenden Objekt oder Hindernis reflektierten Signale gemessen.

Dieses Verfahren besitzt allerdings den Nachteil, dass es für die Sicherheit nur begrenzt aussagekräftige Daten und Informationen generieren kann. Die einzigen unmittelbar erzeugten Informationen sind die relative Differenzgeschwindigkeit eines Gegenstands oder eines Hindernisses sowie deren Abstand zum Sensor. Weitere Informationen über das Hindernis, wie beispielsweise die Beschaffenheit des Objekts (z.B. Karton oder Fahrzeug) werden durch dieses Verfahren nicht erhalten. Nur die Geschwindigkeit

des Hindernisses kann mittelbar anhand der Eigengeschwindigkeit des cV-Sensors ermittelt werden.

Da insbesondere Informationen über die Beschaffenheit und Masse des Hindernisses für den Verlauf eines möglichen Zusammenstoßes eines Kraftfahrzeugs mit dem Hindernis eine wichtige Rolle spielen, wäre die Ermittlung und Einbindung dieser Informationen in die Entscheidungsabläufe eines Sicherheitskonzeptes im Kraftfahrzeug von großem Nutzen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Objekterkennung für eine Kraftfahrzeug-Sicherheitseinrichtung vorzuschlagen, welche zumindest eine weitere Information zusätzlich zur Relativgeschwindigkeit erzeugen, die vom Kraftfahrzeug-Sicherheitssystem vorteilhaft ausgewertet werden kann.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Objekterkennung für eine Kraftfahrzeug-Sicherheitseinrichtung mit den Merkmalen nach Anspruch 1 bzw. 14 gelöst. Weitergehende Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung basiert auf der Auswertung der Polarisierung einer an einem Hindernis reflektierten elektromagnetischen Welle, wie beispielsweise eines Laserstrahls. Die Polarisierung ermöglicht es, Information über die Art des Hindernisses, insbesondere über dessen Oberflächenstruktur zu gewinnen. Dies beruht auf der Erkenntnis, dass eine polarisierte elektromagnetische Welle wie beispielsweise Laserlicht an unterschiedlichen Materialien mit unterschiedlichen Drehwinkeln hinsichtlich der Polarisierungsebene reflektiert wird, also darauf, dass der Drehwinkel der Polarisierung bei einer Reflexion

materialabhängig ist. Diese Drehung der Polarisationssebene des vom Aufzeichnungsmaterial reflektierten Laserlichts kann mit Hilfe geeigneter optischer und elektronischer Geräte gemessen und in entsprechende Signale umgewandelt werden.

Die Erfindung betrifft nun eine Vorrichtung zur Objekterkennung für ein Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystem mit einer Signalquelle, die zum Erzeugen mindestens einer elektromagnetischen Welle ausgebildet ist, und einem Empfänger für die von einem Hindernis reflektierte mindestens eine elektromagnetische Welle. Erfindungsgemäss ist eine Auswerteeinheit vorgesehen, die zum Auswerten der Polarisation der vom Hindernis reflektierten und vom Empfänger empfangenen mindestens einer elektromagnetischen Welle und zum Erzeugen mindestens eines Auswertesignals ausgebildet ist. Das derart erzeugte mindestens eine Auswertesignal kann als Freigabe- oder Informationssignal für eine Sicherheitseinrichtung des Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystems eingesetzt werden. Die Auswerteeinheit ist vorzugsweise ausgebildet, um den Drehwinkel der Polarisation zwischen der vom Hindernis reflektierten und vom Empfänger empfangenen und der gesendeten mindestens einer elektromagnetischen Welle festzustellen.

Alternativ oder zusätzlich kann die Auswerteeinheit ausgebildet sein, um die Polarisationsart der vom Hindernis reflektierten und vom Empfänger empfangenen mindestens einer elektromagnetischen Welle festzustellen.

Um die Genauigkeit der Auswertung weiter zu verbessern, kann die Auswerteeinheit ausgebildet sein, um die Wellenlänge der vom Hindernis reflektierten und vom Empfänger empfangenen mindestens einer elektromagnetischen Welle festzustellen.

Für eine besonders genaue Auswertung kann die Signalquelle ausgebildet sein, um die Polarisierung, insbesondere den Polarisationswinkel, die Polarisierungsebene und/oder die Polarisationsart der erzeugten mindestens einen elektromagnetischen Welle zu verändern, insbesondere mindestens zwei unterschiedlich polarisierte elektromagnetische Wellen (12) zu erzeugen.

Ferner kann die Signalquelle ausgebildet sein, um die Wellenlänge der erzeugten mindestens einen elektromagnetischen Welle zu verändern, insbesondere mindestens zwei elektromagnetische Wellen (12) mit unterschiedlichen Wellenlängen zu erzeugen.

Insbesondere ist die Auswerteeinheit ausgebildet, um anhand der ausgewerteten Polarisierung, insbesondere des Polarisationswinkels, der Polarisierungsebene und/oder der Polarisationsart und/oder Wellenlänge eine Oberflächenstruktur des Hindernisses festzustellen, insbesondere die Polarisierungseigenschaften von mindestens zwei elektromagnetische Wellen mit unterschiedlichen Wellenlängen auszuwerten, vorzugsweise deren Verhältnis auszuwerten.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Auswerteeinheit ausgebildet, um anhand der Information über die festgestellte Oberflächenstruktur als Auswertesignal ein Informationssignal zur Beeinflussung und/oder Steuerung des Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystems zu erzeugen.

Vorzugsweise weist eine Steuereinheit des Insassenschutzsystems eine Vergleichseinheit auf, die das Auswertesignal mit einem Schwellwert vergleicht, wobei die Steuereinheit ausgebildet ist, um bei Überschreiten des

Schwellwertes durch das Signal mindestens eine Sicherheitseinrichtung auszulösen.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist eine Steuereinheit des Insassenschutzsystems ausgebildet, um abhängig vom Auswertesignal einen Schwellwert zum Aktivieren einer Sicherheitseinrichtung zu verändern. Beispielsweise kann der Schwellwert zum Auslösen eines Airbags abgesenkt werden, wenn von der erfindungsgemässen Vorrichtung als Hindernis ein Betonblock detektiert wird.

Insbesondere wird die Vorrichtung in einem Pre-Crash-System, einem cV-System, einem ADC-System, einem Hindernis- und/oder Glatteis-Warnsystem und/oder einem Fahrbahnbeschaffenheits-Erkennungssystem eingesetzt.

Ferner kann der Empfänger ausgebildet sein, um seine Empfangscharakteristik gesteuert von der Auswerteeinheit zu verändern. Beispielsweise kann er derart angesteuert werden, dass eine Empfangsoptik des Empfängers auf unterschiedliche Polarisationssebenen eingestellt wird. Somit kann das Reflexionsverhalten eines Hindernisses mit unterschiedlichen Polarisationssebenen überprüft werden, wodurch sich mehr Informationen über die Beschaffenheit des Hindernisses ermitteln lassen.

Die Signalquelle ist vorzugsweise ausgebildet, um mindestens eine linear, zirkular und/oder elliptisch polarisierte elektromagnetische Welle, insbesondere mit einer Wellenlänge im Bereich von sichtbarem Licht zu erzeugen. Dadurch ist es beispielsweise möglich Laserstrahlen mit unterschiedlichen Polarisationsrichtungen auszusenden und deren möglicherweise unterschiedliche Reflexion am Hindernis auszuwerten. Es ist auch möglich, eine unpolarisierte elektromagnetische Welle

auszusenden und deren Reflexion am Hindernis hinsichtlich der Polarisationsseigenschaften zu analysieren, insbesondere bezüglich der in der reflektierten Welle enthaltenen Polarisationsanteile und -richtungen und die so gewonnene Information mit gespeicherten Informationen zu Polarisierungen reflektierter Wellen an bestimmten Materialien wie Beton, Holz, Metall, Pappe oder dergleichen zu vergleichen.

Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Objekterkennung für ein Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystem, bei dem mindestens eine elektromagnetische Welle erzeugt und ausgesendet und die von einem Hindernis reflektierte mindestens eine elektromagnetische Welle empfangen wird. Erfindungsgemäss wird die Polarisation der vom Hindernis reflektierten und empfangenen mindestens einen elektromagnetischen Welle ausgewertet und mindestens ein Auswertesignal erzeugt, insbesondere um zusätzliche Informationen über das Hindernis ausser der Relativgeschwindigkeit und den Abstand zum Hindernis zu erhalten.

Insbesondere wird der Drehwinkel der Polarisation zwischen der vom Hindernis reflektierten und empfangenen und gesendeten mindestens einen elektromagnetischen Welle festgestellt.

Ausserdem kann die Polarisationsart der vom Hindernis reflektierten und empfangenen mindestens einen elektromagnetischen Welle festgestellt werden.

Zur weiteren Verbesserung der Auswertung kann die Wellenlänge der vom Hindernis reflektierten und empfangenen mindestens einen elektromagnetischen Welle festgestellt werden.

Vorzugsweise wird die Polarisierung, insbesondere der Polarisationswinkel, die Polarisierungsebene und/oder die Polarisationsart der erzeugten mindestens einen elektromagnetischen Welle verändert, insbesondere werden zwei oder mehr elektromagnetische Wellen mit unterschiedlichen Polarisierungen ausgesendet, um ausreichend viele Informationen zur Feststellung der Beschaffenheit des Hindernisses zu erhalten.

Weiterhin kann die Wellenlänge der erzeugten mindestens einen elektromagnetischen Welle verändert werden, insbesondere können zwei oder mehr elektromagnetische Wellen mit unterschiedlichen Wellenlängen ausgesendet.

Anhand der ausgewerteten Polarisierung, insbesondere des Polarisationswinkels, der Polarisierungsebene und/oder der Polarisationsart und/oder Wellenlänge kann eine Oberflächenstruktur des Hindernisses festgestellt werden.

Insbesondere wird anhand der Information über die festgestellte Oberflächenstruktur das Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystem gesteuert.

Für eine weitere Verbesserung der Genauigkeit kann die Sendecharakteristik beim Senden und/oder die Empfangscharakteristik beim Empfangen der vom Hindernis reflektierten mindestens einen elektromagnetischen Welle verändert werden.

Typischerweise wird mindestens eine linear, zirkular und/oder elliptisch polarisierte elektromagnetische Welle, insbesondere mit einer Wellenlänge im Bereich von sichtbarem Licht erzeugt.

Weitere Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit dem in der einzigen Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel.

In der Beschreibung, in den Ansprüchen, in der Zusammenfassung und in der Zeichnung werden die in der hinten angeführten Liste der Bezugszeichen verwendeten Begriffe und zugeordneten Bezugszeichen verwendet.

Die einzige Fig. zeigt einen Personenkraftwagen (PKW) 32 mit einem Fahrzeuginsassen 36, der bei einem Crash oder Unfall mit einem Sicherheitsgurt 34 und einem Airbag 38 geschützt wird. Der Airbag 38 wird von einem Airbagsteuersystem (umfassend einen Gasgenerator) 26 im Falle eines Crashes gezündet bzw. aktiviert und ist im aufgeblasenen Zustand gestrichelt dargestellt. Der Sicherheitsgurt 34 wird von einem Gurtstraffer 28 kontrolliert, der im Falle eines Crashes den Sicherheitsgurt 34 strafft. Zur Sicherheit des Fahrzeuginsassen ist ggf. ferner eine Hinderniswarnanzeige 30 im Bereich des Armaturenbretts des PKW 32 vorgesehen, die akustisch und optisch bei einem sich nähernden Hindernis oder einer drohenden Gefahrensituation warnt.

Airbagsteuersystem 26, Gurtstraffer 28 und Hinderniswarnanzeige 38 sind Teil einer Kraftfahrzeug-Sicherheitseinrichtung und werden von einer Steuereinheit der Kraftfahrzeug-Sicherheitseinrichtung 24 gesteuert. Die Steuereinheit 24 verarbeitet hierzu Eingangssignale von Sensoren, wie beispielsweise von Geschwindigkeits- und/oder Beschleunigungssensoren und/oder Signale von Fahrzeuginformationsbussen, wie z.B. einem CAN-Bus, und von einem Hindernissensor, der im Folgenden genauer beschrieben wird.

Der Hindernissensor umfasst im Wesentlichen einen Laser 10 als eine Signalquelle, die einen Laserstrahl 14 in Fahrtrichtung des PKWs 32 erzeugt, eine Empfangsdiode mit vorgeschaltetem Polarisationsfilter 14 als Empfänger für den an einem Hindernis 16 reflektierten Laserstrahl 18 und einen Auswerterechner 20 zum Steuern des Lasers 10 und Auswerten von Ausgangssignalen der Empfangsdiode mit vorgeschaltetem Polarisationsfilter 14.

Der Laser 10 erzeugt einen im Wesentlichen monochromatischen und linear polarisierten Laserstrahl. Abhängig von der Beschaffenheit des Hindernisses 16 wird die Polarisation des Laserstrahls 12 bei einer Reflexion um einen bestimmten Winkel gedreht. Die Polarisationsebene des reflektierten Laserstrahls 18 weist daher in der Regel einen anderen Winkel als die Polarisationsebene des gesendeten Laserstrahls 12 auf. Diese Drehung wird durch die Empfangsdiode mit vorgeschaltetem Polarisationsfilter 14 detektiert, d.h. es wird ein entsprechendes Ausgangssignal erzeugt, das vom Auswerterechner 20 verarbeitet wird.

Der Auswerterechner 20 wiederum erzeugt ein Auswertesignal 22 mit dem Ergebnis der Auswertung. Das Auswertesignal 22 wird an die Steuereinheit 24 als Sensorsignal übertragen. In der Steuereinheit 24 vergleicht eine Vergleichsschaltung 25 das empfangene Auswertesignal 22 mit einem vorgegebenen Schwellwert 27 oder einer gespeicherten Information, die je nach Art und Umfang vorzugsweise in einem ein- oder mehrdimensionalen Kennlinienfeld hinterlegt ist. Ein derartiges Kennlinienfeld kann z.B. durch spezielle Flächensensoren erzeugt werden, die zum Abtasten der Umgebung im Frontbereich des PKW dienen.

Das Auswertesignal dient nicht zur direkten Aktivierung von Sicherheitseinrichtungen wie dem Airbagsteuersystem bzw. Gasgenerator 26 und dem Gurtstraffer 28, sondern als ein sogenanntes Freigabe- oder Informationssignal für die Steuereinheit 24, damit von dieser die Einleitung/Aktivierung einer Zündung des Airbags 38 und/oder Gurtstraffers 28 erfolgen kann.

Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, sondern von der vorliegenden Erfindung umfasst, dass, sofern als Auswertesignal 22 ein sogenanntes Freigabesignal an die Steuereinheit 24 übertragen wird, dieses dann beispielsweise als Plausibilisierungssignal für die Steuereinheit 24 (oder beispielsweise für ein Airbagsteuergerät) für die Kraftfahrzeug-Sicherheitseinrichtung dient, damit diese anhand der von ihr selbst getroffenen Auslöseentscheidung diese Entscheidung mittels einer "UND"-Verknüpfung mit dem Auswertesignal 22 plausibilisieren kann.

Sofern als Auswertesignal 22 ein sogenanntes Informationssignal oder Steuersignal gesendet wird, dann kann dieses beispielsweise dazu dienen, die in der Steuereinheit 24 vorgesehenen Schwellwerte 27 bzw. Auslöseschwellen entsprechend zu verändern oder der zu erwartenden Situation anzupassen. Konkret kann der Schwellwert 27 durch das Auswertesignal 22 beeinflusst, d.h. an die Art des Hindernisse 16 angepasst werden.

Das Auswertesignal 24 kann schliesslich auch direkt bestimmte Sicherheitseinrichtungen des Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystems ansteuern, wie beispielsweise ein Warnsignallampenansteuerung oder die Hinderniswarnanzeige 30. In diesem Fall erfolgt die Signalverarbeitung oder

Signalvorverarbeitung incl. Schwellenvergleich bzw. Mustervergleich (bei Einbeziehung eines Kennlinienfeldes) vorzugsweise bereits im Auswerterechner 20.

Überschreitet beim dargestellten Ausführungsbeispiel nun der Pegel des Auswertesignals 22 den vorgegebenen Schwellwert 27 oder lässt sich anhand eines Vergleichs mit den gespeicherten Informationen des ein- oder mehrdimensionalen Kennlinienfeldes auf eine sicherheitskritische Situation schliessen, aktiviert die Steuereinheit entsprechende Sicherheitseinrichtungen im PKW 32 oder generiert Steuer- und/oder Freigabesignale für die Sicherheitseinrichtungen. Dies kann beispielsweise die Aktivierung der Hinderniswarnanzeige 30, oder falls ein bestimmter minimaler Abstand zwischen PKW 32 und Hindernis 16 bereits unterschritten ist und ein Crash erfolgt, die Freigabe zur Aktivierung und/oder Anpassung der Auslöseschwelle des Steuergerätes zur Auslösung des Airbags 38 und des Gurtstraffers 28 sein.

Wesentlich ist hier, dass die durch Auswertung der Polarisation des reflektierten Laserstrahls 18 gewonnene Information für ein Sicherheitssystem in einem Kraftfahrzeug beispielsweise hinsichtlich der Art und Beschaffenheit des Hindernisses Kraftfahrzeug-Insassenschutzsysteme bezüglich von Sicherheitskriterien weiter verbessern kann.

Bezugszeichen

10	Laser (Signalquelle)
12	Laserstrahl
14	Empfangsdiode mit vorgeschaltetem Polarisationsfilter
16	Hindernis
18	reflektierter Laserstrahl
20	Auswerterechner
22	Auswertesignal
24	Steuereinheit der Kraftfahrzeug- Sicherheitseinrichtung
25	Vergleichsschaltung
26	Airbagsteuersystem
27	Schwellwert
28	Gurtstraffer
30	Hinderniswarnanzeige
32	Personenkraftwagen
34	Sicherheitsgurt
36	Fahrzeuginsasse
38	Airbag

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Objekterkennung für ein Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystem mit einer Signalquelle (10), die zum Erzeugen mindestens einer elektromagnetischen Welle (12) ausgebildet ist, und einem Empfänger (14) für die von einem Hindernis (16) reflektierte mindestens eine elektromagnetische Welle (18), dadurch gekennzeichnet, dass eine Auswerteeinheit (20) vorgesehen ist, die zum Auswerten der Polarisierung der vom Hindernis (16) reflektierten und vom Empfänger (14) empfangenen mindestens einer elektromagnetischen Welle (18) und zum Erzeugen mindestens eines Auswertesignals (22) ausgebildet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (20) ausgebildet ist, um den Drehwinkel der Polarisierung zwischen der vom Hindernis (16) reflektierten und vom Empfänger (14) empfangenen und der gesendeten mindestens einer elektromagnetischen Welle (18) festzustellen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (20) ausgebildet ist, um die Polarisationsart der vom Hindernis (16) reflektierten und vom Empfänger (14) empfangenen mindestens einer elektromagnetischen Welle (18) festzustellen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Auswerteeinheit (20) ausgebildet ist, um die
Wellenlänge der vom Hindernis (16) reflektierten und vom
Empfänger (14) empfangenen mindestens einen
elektromagnetischen Welle (18) festzustellen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Signalquelle (10) ausgebildet ist, um die
Polarisation, insbesondere den Polarisationswinkel, die
Polarisationsebene und/oder die Polarisationsart der
erzeugten mindestens einen elektromagnetischen Welle (12)
zu verändern, insbesondere mindestens zwei
unterschiedlich polarisierte elektromagnetische Wellen
(12) zu erzeugen.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Signalquelle (10) ausgebildet ist, um die Wellenlänge
der erzeugten mindestens einen elektromagnetischen Welle
(12) zu verändern, insbesondere mindestens zwei
elektromagnetische Wellen (12) mit unterschiedlichen
Wellenlängen zu erzeugen.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Auswerteeinheit (20) ausgebildet ist, um anhand der
ausgewerteten Polarisation, insbesondere des
Polarisationswinkels, der Polarisationsebene und/oder der
Polarisationsart und/oder Wellenlänge eine
Oberflächenstruktur des Hindernisses festzustellen,
insbesondere die Polarisationsseigenschaften von
mindestens zwei elektromagnetische Wellen mit

unterschiedlichen Wellenlängen auszuwerten, vorzugsweise deren Verhältnis auszuwerten.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Auswerteeinheit (20) ausgebildet ist, um anhand der Information über die festgestellte Oberflächenstruktur als Auswertesignal (22) ein Informationssignal zur Beeinflussung und/oder Steuerung des Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystems (24, 26, 28, 30) zu erzeugen.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Steuereinheit (24) des Insassenschutzsystems eine Vergleichseinheit (25) aufweist, die das Auswertesignal (22) mit einem Schwellwert (27) vergleicht, wobei die Steuereinheit (24) ausgebildet ist, um bei Überschreiten des Schwellwertes (27) durch das Signal (22) mindestens eine Sicherheitseinrichtung (26, 28, 30) auszulösen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Steuereinheit (24) des Insassenschutzsystems ausgebildet ist, um abhängig vom Auswertesignal (22) einen Schwellwert (27) zum Aktivieren einer Sicherheitseinrichtung (26, 28) zu verändern.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
sie in einem Pre-Crash-System, einem cV-System, einem ADC-System, einem Hindernis-und/oder Glatteis-Warnsystem und/oder einem Fahrbahnbeschaffenheits-Erkennungssystem eingesetzt ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Empfänger (14) ausgebildet ist, um seine Empfangscharakteristik gesteuert von der Auswerteeinheit (20) zu verändern.
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalquelle (10) ausgebildet ist, um mindestens eine linear, zirkular und/oder elliptisch polarisierte elektromagnetische Welle, insbesondere mit einer Wellenlänge im Bereich von sichtbarem Licht zu erzeugen.
14. Verfahren zur Objekterkennung für ein Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystem, bei dem mindestens eine elektromagnetische Welle (12) erzeugt und ausgesendet und die von einem Hindernis (16) reflektierte mindestens eine elektromagnetische Welle (18) empfangen wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Polarisation der vom Hindernis (16) reflektierten und empfangenen mindestens einen elektromagnetischen Welle (18) ausgewertet und mindestens ein Auswertesignal erzeugt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehwinkel zwischen der Polarisation der vom Hindernis (16) reflektierten und empfangenen und gesendeten mindestens einen elektromagnetischen Welle (18) festgestellt wird.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass

die Polarisationsart der vom Hindernis (16) reflektierten und empfangenen mindestens einen elektromagnetischen Welle (18) festgestellt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 14, 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenlänge der vom Hindernis (16) reflektierten und empfangenen mindestens einen elektromagnetischen Welle (18) festgestellt wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Polarisation, insbesondere der Polarisationswinkel, die Polarisationssebene und/oder die Polarisationsart der erzeugten mindestens einen elektromagnetischen Welle (12) verändert wird, insbesondere dass zwei oder mehr elektromagnetische Wellen (12) mit unterschiedlichen Polarisationen ausgesendet werden.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenlänge der erzeugten mindestens einen elektromagnetischen Welle (12) verändert wird, insbesondere dass zwei oder mehr elektromagnetische Wellen (12) mit unterschiedlichen Wellenlängen ausgesendet werden.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass anhand der ausgewerteten Polarisation, insbesondere des Polarisationswinkels, der Polarisationssebene und/oder der Polarisationsart und/oder Wellenlänge eine Oberflächenstruktur des Hindernisses festgestellt wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet, dass
anhand der Information über die festgestellte
Oberflächenstruktur das Kraftfahrzeug-
Insassenschutzsystem (24, 26, 28, 30) gesteuert wird.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 21,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Sendecharakteristik beim Senden und/oder die
Empfangscharakteristik beim Empfangen der vom Hindernis
(16) reflektierten mindestens einen elektromagnetischen
Welle (18) verändert wird.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 22,
dadurch gekennzeichnet, dass
mindestens eine linear, zirkular und/oder elliptisch
polarisierte elektromagnetische Welle, insbesondere mit
einer Wellenlänge im Bereich von sichtbarem Licht erzeugt
wird.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 23,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine unpolarisierte elektromagnetische Welle ausgesendet
und deren Reflexion am Hindernis hinsichtlich der
Polarisationseigenschaften analysiert wird, insbesondere
bezüglich der in der reflektierten Welle enthaltenen
Polarisationsanteile und -richtungen, und die so
gewonnene Information mit gespeicherten Informationen zu
Polarisationen reflektierter Wellen an bestimmten
Materialien wie Beton, Holz, Metall, Pappe oder
dergleichen verglichen wird.

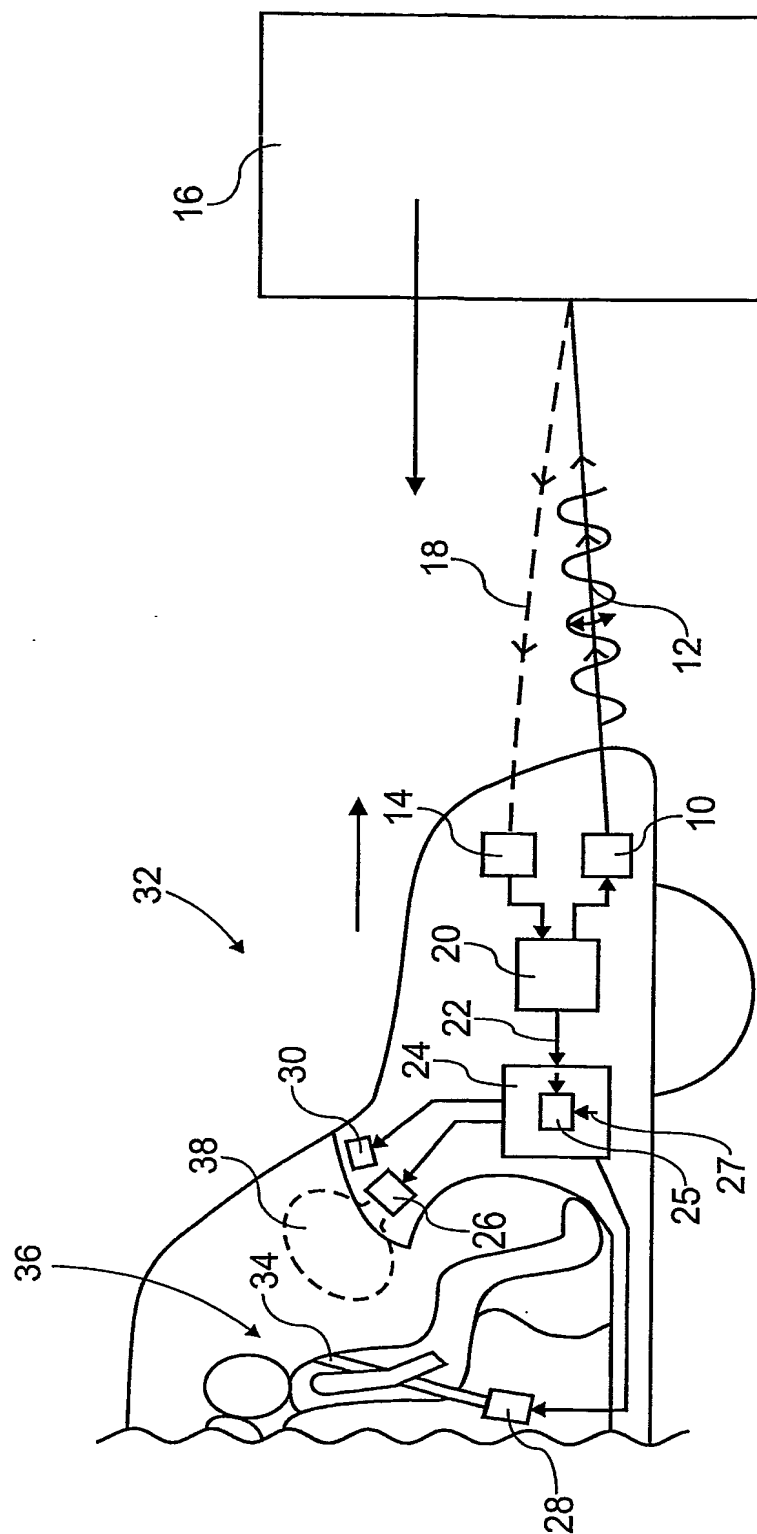


Fig.

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01S13/93 G01S7/02 B60R21/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01S B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 21 24 474 A1 (TOYOTA JIDOSHA KOGYO K.K., TOYOTA, AICHI) 6 July 1972 (1972-07-06)	1, 3-6, 12-14, 16-19, 22, 23
A	the whole document	2, 7, 15, 20, 24
X	DE 25 00 120 A1 (LIGNES TELEGRAPHIQUES ET TELEPHONIQUES) 14 August 1975 (1975-08-14)	1, 3-6, 12-14, 16-19, 22, 23
A	the whole document	2, 7, 15, 20, 24
	----- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 February 2005

Date of mailing of the international search report

14/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lecomte, D

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 31 00 224 A1 (RUPPEL, WERNER, DR) 22 July 1982 (1982-07-22)	1, 3-6, 12-14, 16-19, 22, 23
A	the whole document	2, 7, 15, 20, 24
X	DE 42 00 299 A1 (DAIMLER-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT, 7000 STUTTGART, DE; DAIMLERCHRYSLER A) 15 July 1993 (1993-07-15)	1, 3-6, 12-14, 16-19, 22, 23
A	the whole document	2, 7, 15, 20, 24
A	WO 98/29761 A1 (SEIJIDO, REMI) 9 July 1998 (1998-07-09)	1, 2, 7, 14, 15, 20
	the whole document	

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
DE 2124474	A1	06-07-1972	JP	49005778 B	08-02-1974
			CA	941939 A1	12-02-1974
			FR	2117831 A5	28-07-1972
			GB	1341889 A	25-12-1973
			US	3757325 A	04-09-1973
DE 2500120	A1	14-08-1975	FR	2257095 A1	01-08-1975
DE 3100224	A1	22-07-1982	NONE		
DE 4200299	A1	15-07-1993	NONE		
WO 9829761	A1	09-07-1998	FR	2758190 A1	10-07-1998
			EP	0907896 A1	14-04-1999

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 G01S13/93 G01S7/02 B60R21/01

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 G01S B60R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 21 24 474 A1 (TOYOTA JIDOSHA KOGYO K.K., TOYOTA, AICHI) 6. Juli 1972 (1972-07-06)	1,3-6, 12-14, 16-19, 22,23
A	das ganze Dokument	2,7,15, 20,24
X	DE 25 00 120 A1 (LIGNES TELEGRAPHIQUES ET TELEPHONIQUES) 14. August 1975 (1975-08-14)	1,3-6, 12-14, 16-19, 22,23
A	das ganze Dokument	2,7,15, 20,24
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Februar 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14/02/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lecomte, D

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 31 00 224 A1 (RUPPEL, WERNER, DR) 22. Juli 1982 (1982-07-22)	1,3-6, 12-14, 16-19, 22,23
A	das ganze Dokument	2,7,15, 20,24
X	----- DE 42 00 299 A1 (DAIMLER-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT, 7000 STUTTGART, DE; DAIMLERCHRYSLER A) 15. Juli 1993 (1993-07-15)	1,3-6, 12-14, 16-19, 22,23
A	das ganze Dokument	2,7,15, 20,24
A	----- WO 98/29761 A1 (SEIJIDO, REMI) 9. Juli 1998 (1998-07-09)	1,2,7, 14,15,20
	das ganze Dokument -----	

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2124474	A1	06-07-1972	JP 49005778 B 08-02-1974
		CA 941939 A1 12-02-1974	
		FR 2117831 A5 28-07-1972	
		GB 1341889 A 25-12-1973	
		US 3757325 A 04-09-1973	
DE 2500120	A1	14-08-1975	FR 2257095 A1 01-08-1975
DE 3100224	A1	22-07-1982	KEINE
DE 4200299	A1	15-07-1993	KEINE
WO 9829761	A1	09-07-1998	FR 2758190 A1 10-07-1998
		EP 0907896 A1 14-04-1999	